

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-164590

(43)Date of publication of application : 24.06.1997

(51)Int.Cl. B29C 59/02
// B29L 11:00

(21)Application number : 07-322597

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 12.12.1995

(72)Inventor : OSEKO HISAAKI

(30)Priority

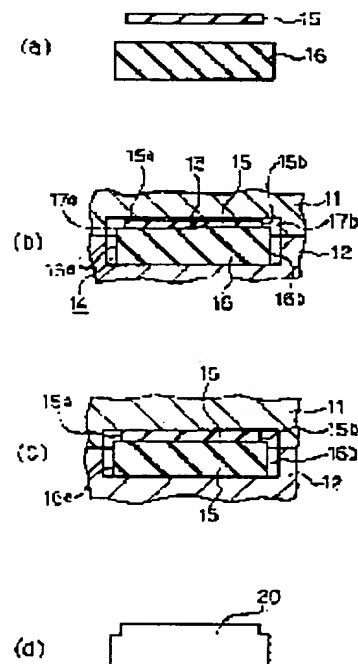
Priority number : 07265070 Priority date : 13.10.1995 Priority country : JP

(54) MANUFACTURE OF PLASTIC MOLDING AND PLASTIC MOLDING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the generation of defective transfer due to a sink mark, etc., on a transfer surface without being affected by dispersion of cavities and weight of plastic base material and to obtain a high precision molding.

SOLUTION: A plastic base material is composed of two base materials 15, 16. When the base materials 15, 16 are inserted into a cavity 14, the base material 15 is arranged to face a transfer surface, and the base materials 15, 16 are cooled gradually keeping the sides 15a, 15b, 16a, 16b of the base materials 15, 16 uncontacted with a cavity wall 14 excluding the transfer surface during a period from mold clamping to demolding.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.05.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2831959

[Date of registration] 25.09.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2831959号

(45) 発行日 平成10年(1998)12月2日

(24) 登録日 平成10年(1998)9月25日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 2 9 C 59/02

B 2 9 C 59/02

Z

// B 2 9 L 11:00

請求項の数17(全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平7-322597

(22) 出願日 平成7年(1995)12月12日

(65) 公開番号 特開平9-164590

(43) 公開日 平成9年(1997)6月24日

審査請求日 平成8年(1996)5月14日

(31) 優先権主張番号 特願平7-265070

(32) 優先日 平7(1995)10月13日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(73) 特許権者 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 小瀬古 久秋

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74) 代理人 弁理士 有我 軍一郎

審査官 細井 龍史

(56) 参考文献 特開 平6-182783 (J P, A)

(58) 調査した分野(Int.Cl.⁶, D B名)

B29C 59/00 - 59/04

B29C 39/00 - 39/44

B29C 11/00

(54) 【発明の名称】 プラスチック成形品の製造方法およびプラスチック成形装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1つ以上のキャビティを画成するとともに、それぞれ少なくとも1つ以上の転写面を有する一対の金型を準備し、該金型のキャビティ内に略最終形状のプラスチック母材を挿入して型締めした後、該プラスチック母材をその軟化温度以上に加熱してプラスチック母材の温度を均一に保持することによりプラスチック母材の転写面方向に熱膨張により樹脂圧力を発生させて前記転写面をプラスチック母材に転写し、次いで、該プラスチック母材をその熱変形温度以下まで冷却した後、型開きして取り出すようにしたプラスチック成形品の製造方法において、

前記プラスチック母材を少なくとも2つ以上の母材から構成し、これらのプラスチック母材をキャビティに挿入する際に、その中の第1の母材を転写面に対向するよう

に配置するとともに、前記型締めから型開きまでの間で、少なくとも前記プラスチック母材を冷却するとき、前記第1の母材の前記転写面に隣接する側面の少なくとも1つの面の一部あるいは全部がキャビティ壁面に接触しないようにしたことを特徴とするプラスチック成形品の製造方法。

【請求項2】 前記転写面が鏡面を有する金型を使用したことを特徴とする請求項1記載のプラスチック成形品の製造方法。

【請求項3】 前記第1の母材として50 μ m~2000 μ mの厚さを有するプラスチックフィルムを用いたことを特徴とする請求項1または2記載のプラスチック成形品の製造方法。

【請求項4】 前記第1の母材としてその軟化温度がガラス転移温度である非晶質熱可塑性樹脂を用いたことを特

徴とする請求項1または2記載のプラスチック成形品の製造方法。

【請求項5】前記第1の母材の少なくとも一方の面に金属反射膜を有することを特徴とする請求項1～4何れかに記載のプラスチック成形品の製造方法。

【請求項6】前記第1の母材以外の母材の軟化温度が第1の母材の軟化温度以上である材料を用いることを特徴とする請求項1～4何れかに記載のプラスチック成形品の製造方法。

【請求項7】前記第1の母材が軟化温度以上にあるとき、前記第1の母材以外の母材として第1の母材よりも剛性が高いものを使用したことを特徴とする請求項1～4何れかに記載のプラスチック成形品の製造方法。

【請求項8】前記第1の母材をその軟化温度以上に加熱したときに、該第1の母材に該第1の母材以外の母材が密着、接合することを特徴とする請求項1～4何れかに記載のプラスチック成形品の製造方法。

【請求項9】前記第1の母材を予め熱変形可能な温度に加熱した後、前記転写面と略同等の形状に変形させ、次いでキャビティに挿入することを特徴とする請求項1～8何れかに記載のプラスチック成形品の製造方法。

【請求項10】前記第1の母材の厚さの寸法ばらつきを2%以下に抑えたものを使用したことを特徴とする請求項1～9何れかに記載のプラスチック成形品の製造方法。

【請求項11】前記第1の母材および第1の母材以外の母材として、熱変形温度および軟化温度のみが異なる同一の材質の樹脂を用いたことを特徴とする請求項1または2記載のプラスチック成形品の製造方法。

【請求項12】前記第1の母材以外の母材として、その熱膨張係数が $5 \times 10^{-5} \text{cm/cm/}^\circ\text{C}$ 以下の材料を用いたことを特徴とする請求項1～4何れかに記載のプラスチック成形品の製造方法。

【請求項13】前記転写面として微細なパターンが形成された金型を使用することを特徴とする請求項1記載のプラスチック成形品の製造方法。

【請求項14】前記金型として、外部とキャビティ内とを連通させる孔、溝、または隙間のうちの少なくとも何れか1つ以上を、前記転写面以外の少なくとも1つの面の一部あるいは全部に設けたものを用いることを特徴とする請求項1～13何れかに記載のプラスチック成形品の製造方法。

【請求項15】少なくとも1つ以上のキャビティを画成するとともに、それぞれ少なくとも1つ以上の転写面を有する一対の金型を備え、該金型のキャビティ内に略最終形状のプラスチック母材を挿入して型締めし、該プラスチック母材をその軟化温度以上に加熱してプラスチック母材の温度を均一に保持することによりプラスチック母材の転写面方向に熱膨張により樹脂圧力を発生させて前記転写面をプラスチック母材に転写し、該プラスチック

母材をその熱変形温度以下まで冷却し、型開きして取り出すようにしたプラスチック成形装置において、前記プラスチック母材を少なくとも2つ以上の母材から構成し、これらのプラスチック母材をキャビティに挿入する際に、その中の第1の母材を転写面に対向するように配置するとともに、少なくとも前記プラスチック母材を冷却するときに、前記第1の母材の前記転写面に隣接する側面の少なくとも1つの面の一部あるいは全部がキャビティ壁面に接触しないようにしたことを特徴とするプラスチック成形装置。

【請求項16】前記転写面が鏡面を有することを特徴とする請求項15記載のプラスチック成形装置。

【請求項17】前記金型に、外部とキャビティ内とを連通させる孔、溝、または隙間のうちの少なくとも何れか1つ以上を、前記転写面以外の少なくとも1つの面の一部あるいは全部に設けたことを特徴とする請求項15または16記載のプラスチック成形装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザビームプリンタ、ファクシミリ等の光学走査系、ビデオカメラの光学機器、光ディスク等に適用されるプラスチック成形品の製造方法およびプラスチック成形装置に係わり、特に高精度な鏡面や微細な凹凸のパターン等を転写可能なプラスチック成形品の製造方法およびプラスチック成形装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、金型のキャビティ内の樹脂をその軟化温度以上に加熱保持して高精度なプラスチック成形品を成形する製造方法およびプラスチック成形装置が知られており、単に熔融樹脂を射出充填する射出成形方法およびその装置に比べて成形時の圧力が数分の一と小さくて済むので、金型のキャビティ間隔を短くして多数個取りすることができ、熱効率に関しても有利な点がある。

【0003】この種のプラスチック成形品の製造方法およびプラスチック成形装置としては、例えば、特開平4-163119号公報に記載されたようなものがある。このものは、樹脂を熱変形温度以下の温度に保持された金型のキャビティ内に射出充填した後、キャビティ内の樹脂がガラス転移温度以上になるように、加熱・保持することにより、樹脂に一定の内圧を発生させるようにしている（以下、この製造方法および装置を第1従来例という）一方、近時のプラスチック成形品の製造方法およびプラスチック成形装置のうち、特開平6-182783号公報に記載されたものは、ポリゴンミラーやfθミラー等は、プラスチック母材の表面に反射ミラーとなるプラスチックフィルムを固着し、このプラスチック母材に金型の転写面を転写するようにしたものであり、この製造方法にあっては、略最終形状に前加工されたプラス

チック母材およびプラスチックフィルムの2つの部材をキャビティ内に挿入した後、金型を型締めし、該金型を加熱してプラスチック母材をガラス転移温度以上に加熱するか、あるいはガラス転移温度前後で振動加圧してキャビティ内に所定の樹脂内圧を発生させて鏡面をプラスチックフィルムの金属反射膜に転写し、次いで、金型を徐冷してプラスチック母材が熱変形温度以下になったときにキャビティから取り出すという一連のプロセスで製造されるようになっている（以下、この製造方法および装置を第2従来例という）。

【0004】また、2つの部材を用いて一方の部材に転写面を転写する方法および装置としては、特開昭57-49526号公報あるいは特開平1-316702号公報に記載されるような圧着式のものがある。前者の公報に記載のものは、通常の射出成形、注型成形等によって得られたレンズを高品質、高精度なレンズに補正するもので、低精度のレンズ状のシート薄片をレンズ材料の融点温度以上に加熱した金型によって押圧することにより、プラスチック母材に融合圧着するようにしている。また、後者の公報に記載されたものにあつては、レンズシート部を加熱熔融し、これに透光性材料を圧着して一体化させるものである（以下、この製造方法および装置を第3従来例という）。

【0005】また、2つの部材の用いて一方の部材に転写面を転写する方法および装置としては、例えば、特開平3-142210号公報あるいは特開平3-82513号公報に記載されたようなものがある。この製造方法および装置にあつては、金型内にミラー部材を備えた転写用シートを配設し、金型内に熔融樹脂を射出して樹脂成形品と転写用シートを一体化した後、固化した樹脂成形品から転写用シートを剥離して樹脂成形品の表面にミラー部材を転写するようにしている（以下、この製造方法および装置を第4従来例という）。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、第1従来例の製造方法および装置にあつては、挿入するプラスチック母材とフィルムの合計が、樹脂の軟化温度では転写面を高精度に転写する樹脂内圧を発生するとともに、熱変形温度以下ではひけが生じないようにその樹脂圧力が大気圧近くなる樹脂量としなければならず、キャビティ容積に対する樹脂量（重量）を±0.2%、好ましくは、±0.15%以下にする必要がある。

【0007】これは多数個取りにするほど、またキャビティ形状が複雑なほど達成するのが困難であり、歩留りが低下してしまう。そして、この問題を解消するためには、キャビティを高精度に加工したり、さらに充填する樹脂量のばらつきを小さくしなければならず、金型加工およびそのチェック等の作業が大変であるとともに射出成形機の精度が必要になってしまう。そして、このチェック作業はキャビティ形状が複雑になればなるほど、ま

たキャビティ数が増加するほど大変なものとなってしまふという問題が発生してしまう。

【0008】また、第2従来例の製造方法および装置にあつても、上述した射出成形方法および装置とプラスチック成形品の製造方法およびプラスチック成形装置と同様にプラスチック母材とプラスチックフィルムの体積和がキャビティ容積と同等になっているので、キャビティの容積のばらつきやプラスチックフィルムとプラスチック母材のばらつきの影響をより一層受けやすく、金型加工およびそのチェック等の作業がより一層大変であるとともに射出成形機の精度がより一層必要になってしまう。そして、このチェック作業はキャビティ形状が複雑になればなるほど、またキャビティ数が増加するほどより一層大変なものとなってしまふという問題が発生してしまう。

【0009】また、第3従来例の製造方法および装置にあつては、樹脂を熔融する際に多量の熱量が必要となる上に、高温の樹脂を冷却するのに多大な時間が必要になってしまう。そして、冷却時間の短縮化を図るために急冷すると、樹脂の表面のみが固化して温度分布が生じてしまうとともに、内部歪みが生じて転写面にひけが生じてしまい、良好な転写面を得ることができないという問題が発生してしまう。さらに、外圧により強制的に樹脂を圧着しているため、内部歪みが生じ易く、偏肉な形状の成形品で圧力分布が生じて高精度な転写面を得ることができないという問題が発生してしまった。また、押圧力によって転写性が変わるため、それをコントロールしなければならなかった。

【0010】さらに、第4従来例の製造方法および装置にあつては、転写用シートが、それを供給するフィルム、転写箔および接着層から構成されているため、個々の厚さが数ミクロン変化するだけで高精度な転写面を得ることができないとともに、転写面に転写箔が直接密着しないため高精度な転写面を得ることができないという問題があった。これに加えて、この製造方法は樹脂の流動を伴い、かつ通常の射出成形によるものであるため、高精度な成形品を得ることが容易ではない。

【0011】すなわち、何れの製造方法および装置にあつても、キャビティ形状およびプラスチック母材の重量を考慮してプラスチック成形品を製造しなければならないとか、プラスチック母材に内部歪みが発生したり転写面にひけが生じてしまうことから、転写面を高精度に転写することができず、良好なプラスチック成形品を製造することが困難であった。

【0012】そこで請求項1記載の発明は、キャビティ間のばらつきやプラスチック母材の重量のばらつきに影響を受けることなく、転写面にひけ等が生じて転写不良が発生するのを防止することができ、高精度な成形品を得ることができるプラスチック成形品の製造方法を提供することを目的としている。請求項2記載の発明は、レ

ンズ、プリズム、ミラー等の光学素子を高精度に製造することができるプラスチック成形品の製造方法を提供することを目的としている。

【0013】請求項3記載の発明は、第1の母材の作製を容易に行なうことができるとともに、成形品の品質を安定させることができるプラスチック成形品の製造方法を提供することを目的としている。請求項4記載の発明は、第1の母材に寸法安定性が良好で経時変化の小さい非晶質熱可塑性樹脂を用いることにより、鏡面転写性が良好で品質が安定したプラスチック成形品の製造方法を提供することを目的としている。

【0014】請求項5記載の発明は、第1の母材に予め金属反射膜を形成することにより、プリズム、ミラー等の光学素子を製造する際に、後工程を大幅に短縮して光学素子の製造コストを低減することができるプラスチック成形品の製造方法を提供することを目的としている。請求項6記載の発明は、第1のプラスチック母材を軟化温度以上で加熱熔融する際に、第1の母材以外の母材が変形するのを抑制するようにして、高精度な成形品を製造することができるプラスチック成形品の製造方法を提供することを目的としている。

【0015】請求項7記載の発明は、第1のプラスチック母材の軟化温度以上で加熱熔融する際および加熱後に徐冷する際に、第1の母材以外の母材が変形するのを抑制するようにして、高精度な成形品を製造することができるプラスチック成形品の製造方法を提供することを目的としている。請求項8記載の発明は、第1の母材と第1の母材以外の母材の密着性を向上させるようにして、成形後に第1の母材および他の母材が分離するのを防止することができ、成形品の信頼性を向上させることができるプラスチック成形品の製造方法を提供することを目的としている。

【0016】請求項9記載の発明は、プラスチックフィルムの金型内の挿入を容易にすることができ、転写精度をより向上させることができるプラスチック成形品の製造方法を提供することを目的としている。請求項10記載の発明は、金型の転写面の転写精度をより向上させることができ、成形品の信頼性を向上させることができることに加えてその歩留りの低下を防止することができるプラスチック成形品の製造方法を提供することを目的としている。

【0017】請求項11記載の発明は、第1の母材と第1の母材以外の母材の密着性を向上させることができるとともに、応力、温度および湿度等による影響を少なくすることができるプラスチック成形品の製造方法を提供することを目的としている。請求項12記載の発明は、成形時に第1の母材以外の母材に第1の母材をならわすことができるようにして、高精度な転写精度を有し、温度による変化の小さい成形品を製造することができるプラスチック成形品の製造方法を提供することを目的としてい

る。

【0018】請求項13記載の発明は、回折格子、フネレルレンズ、画像信号や音声信号を有する光ディスク、光バス等の光学素子やその他の精密素子、あるいはインクジェットプリンタのインク流路等を転写面にひけ等が発生することなしに高精度に成形することができるプラスチック成形品の製造方法を提供することを目的としている。

【0019】請求項14記載の発明は、キャビティと外気とを簡単に連通させ、プラスチック母材の転写面以外の部位を外気に晒して、キャビティ内の圧力が大気圧以下にならないようにすることができるプラスチック成形品の製造方法を提供することを目的としている。請求項15記載の発明は、キャビティ間のぼらつきやプラスチック母材の重量のぼらつきに影響を受けることなく、転写面にひけ等が生じて転写不良が発生するのを防止することができ、高精度な成形品を得ることができるプラスチック成形装置を提供することを目的としている。請求項16記載の発明は、レンズ、プリズム、ミラー等の光学素子を高精度に製造することができるプラスチック成形装置を提供することを目的としている。請求項17記載の発明は、キャビティと外気とを簡単に連通させ、プラスチック母材の転写面以外の部位を外気に晒して、キャビティ内の圧力が大気圧以下にならないようにすることができるプラスチック成形装置を提供することを目的としている。

【0020】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、上記課題を解決するために、少なくとも1つ以上のキャビティを画成するとともに、それぞれ少なくとも1つ以上の転写面を有する一対の金型を準備し、該金型のキャビティ内に略最終形状のプラスチック母材を挿入して型締めした後、該プラスチック母材をその軟化温度以上に加熱してプラスチック母材の温度を均一に保持することによりプラスチック母材の転写面方向に熱膨張により樹脂圧力を発生させて前記転写面をプラスチック母材に転写し、次いで、該プラスチック母材をその熱変形温度以下まで冷却した後、型開きして取り出すようにしたプラスチック成形品の製造方法において、前記プラスチック母材を少なくとも2つ以上の母材から構成し、これらのプラスチック母材をキャビティに挿入する際に、その中の第1の母材を転写面に対向するように配置するとともに、前記型締めから型開きまでの間で、少なくとも前記プラスチック母材を冷却するときに、前記第1の母材の前記転写面に隣接する側面の少なくとも1つの面の一部あるいは全部がキャビティ壁面に接触しないようにしたことを特徴としている。

【0021】その場合、プラスチック母材の転写面にひけが発生するのを防止しつつ、高精度に転写可能にするための条件として、

①金型の転写面をプラスチック母材に転写するには、数MPa程度の圧力があれば良い。

②樹脂の熱変形温度以上において、冷却時にキャビティ内での樹脂圧力が部分的に1気圧以下（以下、負圧と呼ぶ）になったり、また、残圧が生じたりしない状態で徐冷できれば良い。

③転写面にひけが発生しなければ、他の部分にひけが発生しても構わない。

という3つの点に着目し、プラスチック母材に金型の転写面を転写してこの部分の精度を確保しつつ、徐冷時の母材の収縮を精度が要求されない転写面以外の部分からの樹脂供給で補うことにより、キャビティ内のばらつきに依存しないで高精度な転写面を有するプラスチック成形品を得ることができることが分った。そして、この方法は、少なくとも2つ以上のプラスチック母材をキャビティに挿入して成形作業を行なう場合にも適用することができるを見出し、以下に説明する製造方法を案出したものである。

【0022】すなわち、請求項1記載の発明では、プラスチック母材が少なくとも2つ以上の母材から構成され、これらのプラスチック母材がキャビティに挿入される際に、その中の第1の母材が転写面に対向するように配置されるとともに、型締めから型開きまでの間で、少なくともプラスチック母材が冷却されるときに、第1の母材の転写面に隣接する側面の少なくとも1つの面の一部あるいは全部がキャビティ壁面と接しない状態でプラスチック母材が徐冷される。

【0023】したがって、プラスチック母材は転写面が密着された後に中心部まで軟化温度以上に均一化され、転写面を転写した部位に隣接する側面がキャビティ壁面と接しない状態で徐冷される。このため、プラスチック母材は内部の温度差がなくなるとともに、キャビティ壁面と接しない部位で樹脂圧力と大気圧との差を吸収するように形状変化される。この結果、キャビティ間のばらつきやプラスチック母材の重量にばらつきがあった場合にも、これらの影響を受けることなしに転写面にひけ等が発生して転写不良の発生することのない高精度なプラスチック成形品が得られる。また、キャビティに多少のばらつきがあっても構わないので、キャビティの設計の自由度が向上する。

【0024】請求項2記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項1記載の発明において、前記転写面が鏡面を有する金型を使用したことを特徴としている。その場合、転写面が鏡面を有する金型が使用されるので、レンズ、プリズム、ミラー等の光学素子が高精度に製造される。請求項3記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項1または2記載の発明において、前記第1の母材として50 μ m～2000 μ mの厚さを有するプラスチックフィルムを用いたことを特徴としている。

【0025】その場合、第1の母材の作製が容易に行な

われるとともに、成形品の品質が安定する。これに対して、プラスチックフィルムの厚さが50 μ m未満の場合には、転写時に第1の母材に発生する内圧が低すぎて第1の母材の収縮分を転写面以外の部位から補うことができず、徐冷時に転写部にひけが発生して転写不良が発生してしまう。また、プラスチックフィルムの厚さが2000 μ mを越える場合には、厚みが増大し過ぎて第1の母材を作製するのが困難になる。

【0026】請求項4記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項1または2記載の発明において、前記第1の母材としてその軟化温度がガラス転移温度である非晶質熱可塑性樹脂を用いたことを特徴としている。その場合、寸法安定性が良好で経時変化の小さい非晶質熱可塑性樹脂の特性を利用することで、転写性が良好で品質が安定したプラスチック成形品が得られる。

【0027】請求項5記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項1～4何れかに記載の発明において、前記第1の母材の少なくとも一方の面に金属反射膜を有することを特徴としている。その場合、レンズ、プリズム、ミラー等の光学素子を製造する際に、後工程で蒸着、スパッタリング、メッキ等によってプラスチック母材上に金属反射膜を成形する工程が不要になり、後工程が大幅に短縮されて光学素子の製造コストが低減される。また、金属反射膜としてSiO₂やCr₂O₃等の保護膜を有するものを用いても良い。また、金属反射膜としては保護膜、前処理膜を有するものを用いても良い。

【0028】請求項6記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項1～4何れかに記載の発明において、前記第1の母材以外の母材の軟化温度が第1の母材の軟化温度以上である材料を用いることを特徴としている。その場合、第1のプラスチック母材が軟化温度以上で加熱溶融される際に、第1の母材以外の母材の変形が抑制され、高精度な成形品が製造される。

【0029】請求項7記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項1～4何れかに記載の発明において、前記第1の母材が軟化温度以上にあるとき、第1の母材以外の母材として第1の母材よりも剛性が高いものを使用したことを特徴としている。その場合、第1のプラスチック母材が軟化温度以上に加熱される際および加熱後に徐冷される際に他の部材が形状変化されることが抑制され、高精度な成形品が製造される。

【0030】請求項8記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項1～4何れかに記載の発明において、前記第1の母材をその軟化温度以上に加熱したときに、該第1の母材に該第1の母材以外の母材が密着、接合することを特徴としている。その場合、成形後に第1の母材および第1の母材以外の母材が分離されることがなく、成形品の信頼性が向上される。

【0031】請求項9記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項1～8何れかに記載の発明において、

前記第1の母材を予め熱変形可能な温度に加熱した後、前記転写面と略同等の形状に変形させ、次いでキャビティに挿入することを特徴としている。その場合、第1の母材の金型内の挿入が容易になり、金型の転写面の転写精度がより向上する。

【0032】請求項10記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項1～9何れかに記載の発明において、前記第1の母材の厚さの寸法ばらつきを2%以下に抑えたものを使用したことを特徴としている。その場合、ばらつきが大きいものに比べて第1の母材の前面に金型の転写面が確実に転写される。このため、金型の転写面の転写精度がより向上されて成形品の信頼性が向上され、その歩留りが低下することが防止される。なお、第1の母材の厚さのばらつきが2%を越えると、第1の母材の前面に均一に金型の転写面が転写され難くなる。

【0033】請求項11記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項1または2記載の発明において、前記第1の母材および第1の母材以外の母材として、熱変形温度および軟化温度のみが異なる同一の材質の樹脂を用いたことを特徴としている。その場合、第1の母材と第1の母材以外の母材の密着性が向上されるとともに、応力、温度および湿度等による影響が少なくなり、高精度な成形品が得られる。

【0034】請求項12記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項1～4何れかに記載の発明において、前記第1の母材以外の母材として、その熱膨張係数が $5 \times 10^{-5} \text{cm/cm/}^\circ\text{C}$ 以下の材料を用いたことを特徴としている。その場合、成形時に第1の母材以外の母材に沿って第1の母材が変形され、金型の転写面が第1の母材に高精度に転写されるとともに、温度による変化の小さい成形品が得られる。

【0035】請求項13記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項1記載の発明において、前記転写面として微細なパターンが形成された金型を使用することを特徴としている。その場合、回折格子、フネレルレンズ、画像信号や音声信号を有する光ディスク、光バス等の光学素子やその他の精密素子、あるいはインクジェットプリンタのインク流路等を転写面にひけ等が発生することなしに高精度に成形することができる。

【0036】請求項14記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項1～13何れかに記載の発明において、前記金型として、外部とキャビティ内とを連通させる孔、溝、または隙間のうちの少なくとも何れか1つ以上を、前記転写面以外の少なくとも1つの面の一部あるいは全部に設けたものを用いることを特徴としている。その場合、簡易な孔、溝または隙間を介してプラスチック母材の転写面を転写した部位以外が大気に晒される。また、キャビティ内の圧力が大気圧以下にならないようにすることができる。請求項15記載の発明は、上記課題を解決するために、少なくとも1つ以上のキャビティを画

成するとともに、それぞれ少なくとも1つ以上の転写面を有する一対の金型を備え、該金型のキャビティ内に略最終形状のプラスチック母材を挿入して型締めし、該プラスチック母材をその軟化温度以上に加熱してプラスチック母材の温度を均一に保持することによりプラスチック母材の転写面方向に熱膨張により樹脂圧力を発生させて前記転写面をプラスチック母材に転写し、該プラスチック母材をその熱変形温度以下まで冷却し、型開きして取り出すようにしたプラスチック成形装置において、前記プラスチック母材を少なくとも2つ以上の母材から構成し、これらのプラスチック母材をキャビティに挿入する際に、その中の第1の母材を転写面に対向するように配置するとともに、少なくとも前記プラスチック母材を冷却するときに、前記第1の母材の前記転写面に隣接する側面の少なくとも1つの面の一部あるいは全部がキャビティ壁面に接触しないようにしたことを特徴としている。その場合、プラスチック母材は転写面が密着された後に中心部まで軟化温度以上に均一化され、転写面を転写した部位に隣接する側面がキャビティ壁面と接しない状態で徐冷される。このため、プラスチック母材は内部の温度差がなくなるとともに、キャビティ壁面と接しない部位で樹脂圧力と大気圧との差を吸収するように形状変化される。この結果、キャビティ間のばらつきやプラスチック母材の重量にばらつきがあった場合にも、これらの影響を受けることなしに転写面にひけ等が発生して転写不良の発生することのない高精度なプラスチック成形品が得られる。また、キャビティに多少のばらつきがあっても構わないので、キャビティの設計の自由度が向上する。請求項16記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項15記載の発明において、前記転写面が鏡面を有することを特徴としている。その場合、転写面が鏡面を有する金型が使用されるので、レンズ、プリズム、ミラー等の光学素子が高精度に製造される。請求項17記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項15および16記載の発明において、前記金型に、外部とキャビティ内とを連通させる孔、溝、または隙間のうちの少なくとも何れか1つ以上を、前記転写面以外の少なくとも1つの面の一部あるいは全部に設けたことを特徴としている。その場合、簡易な孔、溝または隙間を介してプラスチック母材の転写面を転写した部位以外が大気に晒される。また、キャビティ内の圧力が大気圧以下にならないようにすることができる。

【0037】

【発明の実施の形態】以下、本発明を実施例に基づいて説明する。まず、図6、7に基づいて一般的なプラスチック成形品の製造方法およびプラスチック成形装置について説明する。まず、図6(a)(b)に示すように、体積和が成形用金型1a、1bのキャビティ2（このキャビティ2は金型1a、1bに対して少なくとも1つ以上設けられる）と略同等の容積となる2つのプラスチッ

ク母材3、4を準備し、この母材3、4を母材3、4の熱変形温度以下に保持された金型1a、1bのキャビティ2内に挿入した後（図6（c）参照）、金型1a、1bを型締めし、金型1a、1bを母材1の軟化温度以上に加熱する。このとき、母材3の膨張によって圧力が発生するとともに、軟化温度以上にある母材3が溶融するため、キャビティ2内に均一に樹脂内圧による圧力が発生し、金型1aに形成された鏡面5が母材3に転写される。次いで、母材3を徐冷し、母材3の熱変形温度以下でその圧力が大気圧と等しくなった時点で金型1a、1bを型開きすることにより、鏡面5が転写された高精度な成形品が得られる。なお、図7はこの一連の製造時における成形温度と転写面圧力を示すものである。

【0038】このような製造方法および装置では、樹脂の軟化温度で鏡面5を高精度に転写する樹脂内圧が発生するとともに、熱変形温度以下ではひけが生じないようにその樹脂圧力が大気圧近くとなる樹脂量としなければならないため、キャビティ2容積に対する樹脂量（重量）を±0.2%、好ましくは、±0.15%以下にする必要があり、これは多数個取りにするほど、またキャビティ2形状が複雑なほど達成するのが困難であり、歩留りが低下してしまう。そして、この問題を解消するためには、キャビティ2を高精度に加工したり、さらに充填する樹脂量のばらつきを小さくしなければならず、金型加工およびそのチェック等の作業が大変であるとともに射出成形機の精度が必要になってしまう。そして、このチェック作業はキャビティ2形状が複雑になればなるほど、またキャビティ2数が増加するほど大変なものになってしまうという問題が発生してしまうものである。

【0039】そこで、本発明では、プラスチック母材の転写面にひけが発生するのを防止しつつ、高精度に転写可能にするための条件として、

①金型の転写面をプラスチック母材に転写するには、数MPa程度の圧力があれば良い。

②樹脂の熱変形温度以上において、冷却時にキャビティ内での樹脂圧力が部分的に負圧になったり、また、残圧が生じたりしない状態で徐冷できれば良い。

③転写面にひけが発生しなければ、他の部分にひけが発生しても構わない。

という3つの点に着目し、プラスチック母材に金型の転写面を転写してこの部分の精度を確保しつつ、徐冷時の母材の収縮を精度が要求されない転写面以外の部分からの樹脂供給で補うことにより、キャビティ内のばらつきに依存しないで高精度な転写面を有するプラスチック成形品を得ることができることが分った。そして、この方法および装置は、少なくとも2つ以上のプラスチック母材をキャビティに挿入して成形作業を行なう場合にも適用することができることを見出した。以下、具体例を詳しく説明する。

【0040】図1、2は本発明のプラスチック成形品の

製造方法およびプラスチック成形装置の第1実施例を示す図であり、請求項1、2、4、14、15、16、17に対応している。まず、構成を説明する。図1（a）（b）において、11、12は成形用金型であり、金型11には鏡面13が形成されている。また、この金型11、12は型締め時にキャビティ14が形成されており、このキャビティ14は金型11、12に対して少なくとも1つ以上形成されている。このキャビティ14内には2つのプラスチック母材15、16が挿入されるようになっており（母材15は第1の母材に対応）、母材15は軟化温度がガラス転移温度である非晶質熱可塑性樹脂から構成されている。なお、この非晶質熱可塑性樹脂としては、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリカーボネイト、アモルファスポリオレフィン等が挙げられる。そして、プラスチック母材15、16を合わせた厚さは、そのキャビティ14の型開き方向寸法に対して室温では小さく、そのプラスチック母材15の熱変形温度より高い温度では大きくなるような寸法となっている。

【0041】次に、作用を説明する。まず、金型11、12を母材15の熱変形温度以下に加熱しておき、この金型11、12のキャビティ14内に図1（a）に示す母材15、16を挿入した後、図1（b）に示すように金型11、12を型締めする。次いで、図2に示すように金型11、12を母材15の軟化温度（ガラス転移温度）以上に加熱すると、プラスチック母材15、16を合わせた厚さがそのキャビティ14のその方向の寸法より大きくなるため、転写面に数十kgf/cm²の圧力が発生し、母材15が軟化され、その樹脂膨張と粘度の低下によって母材15に鏡面13が転写されると同時に母材16と密着する（図1（c）参照）。

【0042】次いで、母材15の樹脂温度が均一になるよう金型11、12の温度を所定時間保持する。このとき、母材15は中心部を含めて軟化されるので、形成時に発生して残存していた内部歪みが除かれ、また、転写面への圧力は均一化し、かつ、低下する。次いで、転写面の圧力が1MPa前後に低下された状態で、母材15の中心部と表面部とに温度差が生じない程度の冷却速度で熱変形温度以下まで徐冷する。このとき、母材15はキャビティ14内で均一に徐冷されるので、内部歪みが発生することがなく、熱変形温度以下まで冷却固化される。

【0043】通常、母材15、16の体積和はキャビティ14容積よりも小さい場合には、冷却に伴う母材15、16の体積変化によって樹脂圧力が負圧になって鏡面13に対応する部位にもひけが生じるが、本実施例では、少なくとも転写面に隣接するプラスチック母材15、16の側面15a、15b、16a、16bがキャビティ14壁面に接しないように構成しているので、そのキャビティ部分17a、17bには気体（空気等）が存在して、徐冷時に樹脂が収縮してその部分17a、17bが負圧になるのを防ぐことができ、その部分が優先的にひけて樹脂圧力Pが負圧になることがなく、したがって、母材15の転写面にひけが発生するこ

とがない。この後、金型11、12を型開きしてキャビティ14内から成形品20を取り出して作業を終了する（図1（d）参照）。

【0044】このように本実施例では、プラスチック母材を2つの母材15、16から構成し、これらの母材15、16をキャビティ14に挿入する際に、母材15を転写面に対向するように配置するとともに、型締めから型開きまでの間で、転写面以外の母材15、16の側面15a、15b、16a、16bをキャビティ14壁面に接しない状態で母材15、16を徐冷しているため、母材15に鏡面13を転写した後母材15、16を中心部まで軟化温度以上に温度を均一化することができる。このため、母材15、16の内部に温度差が生じるのを防止することができるとともに、このキャビティ部分17a、17b（気体部分）で負圧になろうとする樹脂圧力と大気圧との差を吸収するように体積変化させることができる。この結果、キャビティ14間のばらつきや母材15、16の重量にばらつきがあった場合にも、これらの影響を受けることなしに転写面にひけ等が発生して転写不良の発生することのない高精度なプラスチック成形品を得ることができる。また、キャビティ14に多少のばらつきがあっても構わないので、キャビティ14の設計の自由度を向上させることができる。

【0045】また、本実施例では、転写面に鏡面13を有する金型11を使用しているため、レンズ、プリズム、ミラー等の光学素子を高精度に製造することが可能である。また、母材15としてその軟化温度がガラス転移温度である非晶質熱可塑性樹脂を用いているため、寸法安定性が良好で経時変化の小さい非晶質熱可塑性樹脂の特性を利用することで、転写性が良好で品質が安定したプラスチック成形品を得ることができる。

【0046】なお、本実施例では、キャビティ14内に3つ以上のプラスチック母材を挿入して成形を行なっても良い。図3は本発明のプラスチック成形品の製造方法およびプラスチック成形装置の第2実施例を示す図であり、請求項1、3～6、11に対応している。なお、本実施例では、金型形状は上記実施例と同様である。

【0047】本実施例では、第1の母材が非晶質ポリオレフィン樹脂からなり、ガラス転移温度が105℃の厚さ800 μ m \pm 10 μ mのプラスチックフィルム21を用い（三井石油化学（株）製APL6011）、金型11の転写面に対向するフィルム21の表面には、前処理としてSiO₂膜、Al反射膜、SiO₂保護膜からなる金属反射膜22が蒸着され、転写面13に隣接する側面21a、21bがキャビティ14壁面に接触しないようにできている。

【0048】また、その他の母材としては、プラスチックフィルム21と同一材料である非晶質ポリオレフィン樹脂からなり、ガラス転移温度が140℃で熱変形温度が125℃の母材23（三井石油化学（株）APL6015）が用いられている。その母材23はその側面がキャビティ14壁面に密接するようにできている。本実施例では、成形に先立

って大面積のフィルムに真空下で連続的に金属反射膜を蒸着した後、打ち抜き加工によってフィルム21を切り出すようにして非常に低コストでかつ安定した品質を有するフィルム21を得るようにしている（図3（a）参照）。

【0049】そして、成形加工時には、金型11、12をフィルム21の熱変形温度以下に加熱しておき、図3（b）に示すようにこの金型11、12のキャビティ14内に母材23およびフィルム21を挿入して金型11、12を型締めする。次いで、金型11、12をフィルム21のガラス転移温度以上である120℃に加熱して均一に保持する。この際、母材23が熔融されることなしにフィルム21のみが軟化され、その樹脂膨張と粘度の低さによってフィルム21に転写面が転写される。

【0050】次いで、フィルム21を熱変形温度以下になるまで徐冷することにより、成形品24を得るようにして（図3（c）参照）、上記実施例と同様の効果を得ることができる。これに加えて、本実施例では、第1の母材として800 μ m程度の厚さを有するプラスチックフィルム21を用いているため、フィルム21の作製を容易に行なうことができるとともに、成形品の品質を安定させることができる。なお、このフィルム21の厚さは50 μ m～2000 μ mの範囲に設定されるのが好ましい。何故なら、フィルム21の厚さが50 μ m未満の場合には、転写後の徐冷時にフィルム21の収縮分を転写面以外の部位から補うことができず、転写部にひけが発生して転写不良が発生してしまうからであり、また、フィルム21の厚さが2000 μ mを越える場合には、厚みが増大し過ぎてフィルム21を作製するのが難しくなる。

【0051】また、フィルム21の表面に金属反射膜22を設けているため、レンズ、プリズム、ミラー等の光学素子を製造する際に、後工程で蒸着、スパッタリング、メッキ等によってフィルム21上に金属反射膜を形成する工程を不要にすることができ、後工程を大幅に短縮して光学素子の製造コストを低減することができる。また、母材23には熱変形温度がプラスチックフィルム21のガラス転移温度以上である材料を用いているため、プラスチックフィルム21をガラス転移温度以上で加熱熔融する際に、母材23を変形させないようにして高精度な成形品を製造させることができる。

【0052】また、プラスチックフィルム21と母材23として熱変形温度およびガラス転移温度のみが異なる同一の材質の樹脂を用いているため、母材23にフィルム21を密着させることができ、応力、温度および湿度等による影響を少なくして、高精度な成形品を得ることができる。図4は本発明のプラスチック成形品の製造方法およびプラスチック成形装置の第3実施例を示す図であり、請求項1～4、6～8、12、15、16に対応している。なお、本実施例では、金型形状は第1実施例と同様である。

【0053】本実施例では、図4（a）に示すように、第1の母材として $300\mu\text{m}\pm 5\mu\text{m}$ の厚さを有する非晶質ポリカーボネイトフィルム31を用い、その他の母材として表面が粗面化され、ガラス繊維33が40wt%充填され、熱膨張係数 $3\times 10^{-5}\text{cm}/\text{cm}/^{\circ}\text{C}$ の強化ポリカーボネイト樹脂を用いたものである。なお、樹脂32は金型12と中間部34と部分的に接しているだけで、加熱時のフィルム31と樹脂32の型開き方向への膨張による圧力が転写面13とそれに対向する中間面34に働くようになっている。

【0054】本実施例では、成形加工時には、金型11、12をフィルム31の熱変形温度以下に加熱しておき、図4（b）に示すようにこの金型11、12のキャビティ14内にフィルム31および樹脂32を挿入して金型11、12を型締めする。次いで、金型11、12をフィルム31の軟化温度以上に加熱して均一に保持する。この際、フィルム31が軟化され、その樹脂膨張と溶融粘度の低下によってフィルム31に鏡面13が転写される。

【0055】次いで、フィルム31の徐冷を行なうことにより、図4（c）に示すような成形品35を得ることができる。また、本実施例では、樹脂32の表面が粗面化され、さらにこの表面からガラス繊維33の一部が表面に露出しているため、樹脂32の表面が一層粗面化されているため、この樹脂32の表面にフィルム31を接合させてフィルム31に鏡面13を転写させれば、樹脂32の表面にフィルム31を強固に密着させることができる。また、樹脂32として熱膨張係数が $3\times 10^{-5}\text{cm}/\text{cm}/^{\circ}\text{C}$ の材料を用いているため、成形時に樹脂32に沿ってフィルム31を変形させることができ、鏡面13をフィルム31に高精度に転写させることができるとともに、温度による変化の小さい成形品を得ることができる。

【0056】なお、その他の母材としてガラス繊維33が40wt%充填された熱膨張係数 $3\times 10^{-5}\text{cm}/\text{cm}/^{\circ}\text{C}$ の強化ポリカーボネイト樹脂を用いているが、これに限らず、また、樹脂32以外のガラス、鉄、アルミや鉄およびその合金等の成形加工、切削加工、プレス加工品等を使用しても良い。図5は本発明のプラスチック成形品の製造方法およびプラスチック成形装置の第4実施例を示す図であり、請求項9、10に対応している。なお、本実施例では、金型形状は第1実施例と同様である。

【0057】本実施例では、第1の母材を同図（a）に示すようにプラスチック板41から構成し、このプラスチック板41を同図（b）に示すように熱プレス加工機のパンチ42、43によって予め熱変形可能な温度に加熱した後、キャビティ14と略同等で、厚さのばらつきが2%以内になるような形状に変形させ、このプラスチック板41をその他の母材44と共にキャビティ14内に挿入して上記各実施例と同様の方法および装置によって成形品の加工を行なうようにしている。

【0058】このようにすれば、最終形状の母材の形状

が複雑になり、母材の組合せ形状がキャビティ形状に近づけないような事態が発生することがなく、プラスチック板41を金型11、12のキャビティ14内に容易に挿入することができ、鏡面13の転写精度をより向上させることができる。また、プラスチック板41の厚さの寸法ばらつきを2%以下に抑制しているので、ばらつきが大きいものに比べてプラスチック板41の前面に金型11の鏡面13を確実に転写させることができる。このため、鏡面13の転写精度をより向上させて成形品の信頼性を向上させることができ、その歩留りが低下するのを防止することができる。なお、プラスチック板41の厚さのばらつきが2%を超えると、プラスチック板41の前面に均一に鏡面13を容易に転写させることができない。

【0059】なお、上記各実施例では、鏡面13あるいは転写面を形成している金型を使用しているが、これに限らず、転写面として微細なパターンが形成された金型が使用しても良い（請求項13に対応）。このようにすれば、回折格子、フネレルレンズ、画像信号や音声信号を有する光ディスク、光バス等の光学素子やその他の精密素子、あるいはインクジェットプリンタのインク流路等を転写面にひけ等が発生することなしに高精度に成形することができる。

【0060】

【発明の効果】請求項1および15記載の発明によれば、プラスチック母材に転写面を転写した後に中心部まで軟化温度以上の均一な温度にすることができ、転写面を転写した部位以外を大気に晒したのと同様な状態で、かつ、温度を均一にして徐冷することができる。このため、プラスチック母材の内部に温度差が生じるのを防止することができる。また、キャビティ壁面と接しない部位で樹脂圧力と大気圧との差を吸収するように体積変化させることができる。この結果、キャビティ間のばらつきやプラスチック母材の重量にばらつきがあった場合にも、これらの影響を受けて転写面にひけ等が発生するのを防止することができ、転写不良の発生することのない高精度なプラスチック成形品を得ることができる。また、キャビティに多少のばらつきがあっても構わないので、キャビティの設計の自由度を向上させることができる。

【0061】請求項2および16記載の発明によれば、レンズ、プリズム、ミラー等の光学素子を高精度に製造することができる。請求項3記載の発明によれば、第1の母材の作製を容易に行なうことができるとともに、成形品の品質を安定させることができる。請求項4記載の発明によれば、寸法安定性が良好で経時変化の小さい非晶質熱可塑性樹脂の特性を利用することで、転写性が良好で品質が安定したプラスチック成形品を得ることができる。

【0062】請求項5記載の発明によれば、プリズム、ミラー等の光学素子を製造する際に、後工程で蒸着、ス

パタリング、メッキ等によってプラスチック母材上に金属反射膜を形成する工程を不要にでき、後工程を大幅に短縮して光学素子の製造コストを低減させることができる。請求項6記載の発明によれば、第1のプラスチック母材が軟化温度以上に加熱される際に、第1の母材以外の母材の変形を抑制することができ、高精度な成形品を製造することができる。

【0063】請求項7記載の発明によれば、第1のプラスチック母材が軟化温度以上に加熱される際および加熱後に徐冷される際に他の部材が形状変化するのを防止することができ、高精度な成形品を製造することができる。請求項8記載の発明によれば、成形後に第1の母材および第1の母材以外の母材が分離するのを防止することができ、成形品の信頼性を向上させることができる。

【0064】請求項9記載の発明によれば、第1の母材を金型内に容易に挿入することができ、金型の転写面の転写精度をより向上させることができる。請求項10記載の発明によれば、第1の母材の厚さのばらつきが大きいものに比べて第1の母材の前面に金型の転写面を確実に転写させることができ、金型の転写面の転写精度をより向上させることができる。このため、成形品の信頼性を向上させて、その歩留りが低下するのを防止することができる。

【0065】請求項11記載の発明によれば、第1の母材とその他の母材の密着性を向上させることができ、応力、温度および湿度等による影響を少なくして、高精度な成形品を得ることができる。請求項12記載の発明によれば、成形時に第1の母材以外の母材に沿って第1の母材を変形させることができ、金型の転写面を第1の母材に高精度に転写させることができるとともに、温度による変化の小さい成形品を得ることができる。

【0066】請求項13記載の発明によれば、回折格子、フネレルレンズ、画像信号や音声信号を有する光ディスク、光バス等の光学素子やその他の精密素子、あるいはインクジェットプリンタのインク流路等を転写面にひけ等が発生することなしに高精度に成形することができる。

る。請求項14および17記載の発明によれば、簡易な孔、溝または隙間を介してプラスチック母材の転写面を転写した部位以外を大気に晒すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るプラスチック成形品の製造方法およびプラスチック成形装置の第1実施例を示す図であり、(a)はその製造方法および装置に使用されるプラスチック母材の構成図、(b)はその製造方法および装置に使用される金型に母材が挿入された状態を示す図、

(c)は母材が加熱、保持、徐冷の順に処理される状態を示す図、(d)はその成形品を示す図である。

【図2】図1に示された成形品の製造プロセスと転写圧力、キャビティ内の温度との関係を示す図である。

【図3】本発明に係るプラスチック成形品の製造方法およびプラスチック成形装置の第2実施例を示す図であり、(a)はその製造方法および装置に使用されるプラスチック母材の構成図、(b)はその製造方法および装置に使用される金型によって母材が加熱、保持、徐冷の順に処理される状態を示す図、(c)はその成形品を示す図である。

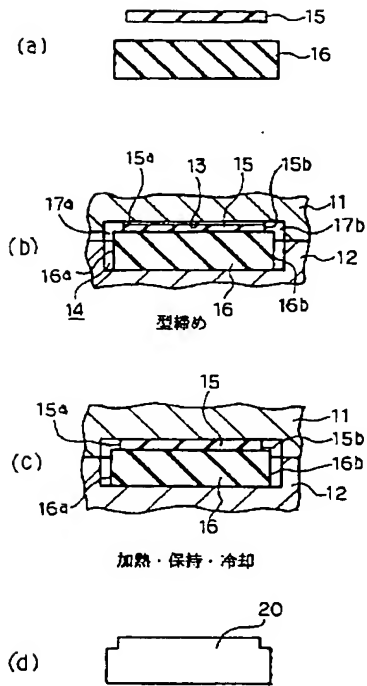
【図4】本発明に係るプラスチック成形品の製造方法およびプラスチック成形装置の第3実施例を示す図であり、(a)はその製造方法および装置に使用されるプラスチック母材の構成図、(b)はその製造方法および装置に使用される金型によって母材が加熱、保持、徐冷の順に処理される状態を示す図、(c)はその成形品を示す図である。

【図5】本発明に係るプラスチック成形品の製造方法およびプラスチック成形装置の第4実施例を示す図であり、その製造方法および装置に使用される第1の母材の製造工程を示す図である。

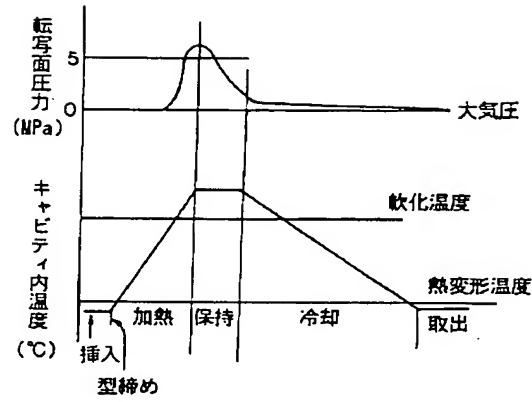
【図6】従来のプラスチック成形品の製造方法およびプラスチック成形装置を示す図である。

【図7】従来の成形品の製造プロセスと転写圧力、キャビティ内の温度との関係を示す図である。

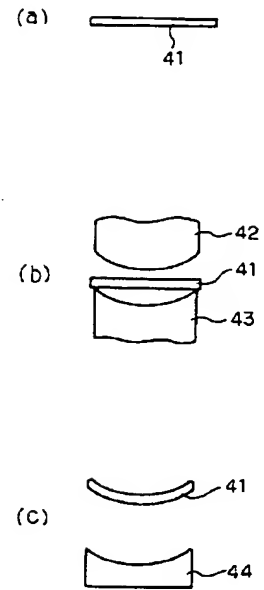
【図1】



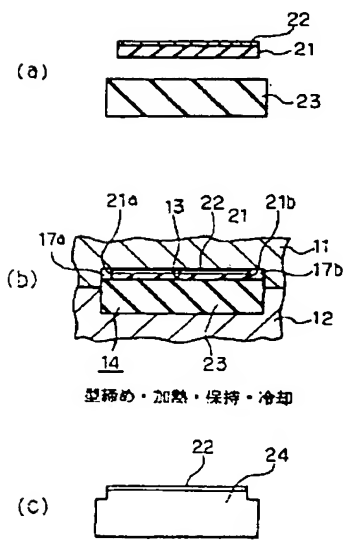
【図2】



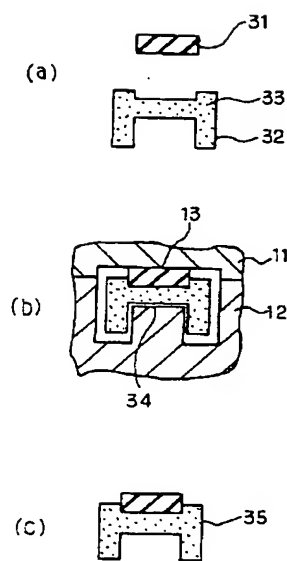
【図5】



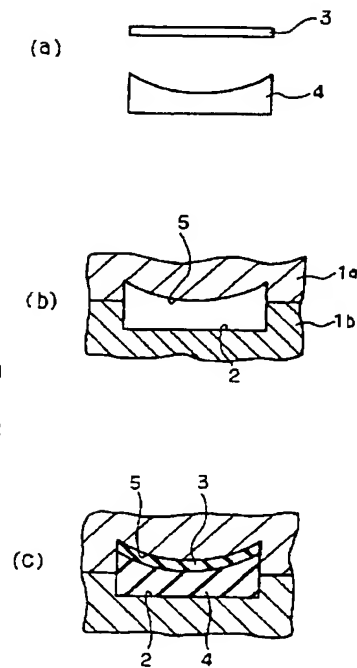
【図3】



【図4】



【図6】



【图 7】

